

19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 50 420 A 1**

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**C 08 J 9/04**  
C 08 J 9/16

21 Aktenzeichen: 199 50 420.2  
22 Anmeldetag: 20. 10. 1999  
43 Offenlegungstag: 26. 4. 2001

DE 199 50 420 A 1

71 Anmelder:  
BASF AG, 67063 Ludwigshafen, DE

72 Erfinder:  
Maletzko, Christian, Dr., 67122 Altrip, DE; Hahn,  
Klaus, Dr., 67281 Kirchheim, DE; Grave, Isidoor De,  
Dr., 67157 Wachenheim, DE; Ehrmann, Gerd, Dr.,  
67146 Deidesheim, DE; Dietzen, Franz-Josef, Dr.,  
67071 Ludwigshafen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Partikelförmige, expandierbare Olefinpolymerisate

57 Die Erfindung betrifft partikelförmige, expandierbare Olefinpolymerisate, die ein Treibmittel mit einem Siedepunkt zwischen -5°C und 150°C, ausgewählt aus einem Alkan, einem Alkanol, einem Keton, einem Ether oder einem Ester, enthalten. Die Partikel sind ungeschäumt und weisen eine Schüttdichte von mehr als 500 g/l auf, nach halbstündiger Lagerung bei Raumtemperatur an freier Atmosphäre sind sie auf eine Schüttdichte von weniger als 200 g/l aufschäumbar. Sie werden hergestellt durch Imprägnieren von Polyolefingranulat in Suspension in einem Druckbehälter mit dem Treibmittel, Abkühlen des Ansatzes auf Temperaturen unter 100°C, Entspannen und Abtrennen der Partikel.

DE 199 50 420 A 1

Die Erfindung betrifft treibmittelhaltige, partikelförmige, expandierbare Olefinpolymerisate, die zu Schaumpartikeln expandiert werden können. Polyolefin-Schaumpartikel werden in steigendem Maße zur Herstellung von Schaumstoff-Formteilen im Automobilbau, im Verpackungswesen und im Freizeitbereich eingesetzt. Gegenüber ungeschäumten expandierbaren Partikeln, z. B. solchen auf Polystyrolbasis (EPS-Partikel), sind Schaumpartikel aber sehr voluminös, was beim Transport und bei der Lagerung infolge des großen Raumbedarfs von Nachteil ist.

EPS-Partikel können bekanntlich hergestellt werden durch Imprägnieren von Polystyrol-Granulat mit einem flüchtigen Kohlenwasserstoff-Treibmittel in wässriger Suspension, Abkühlen der Suspension und Isolieren der imprägnierten Partikel. Aufgrund des guten Rückhaltevermögens des Polystyrols für Kohlenwasserstoffe diffundieren diese nur sehr langsam aus, so daß die treibmittelhaltigen Partikel längere Zeit ohne Treibmittelverlust gelagert werden können.

Dies ist jedoch bei Polyolefinen nicht ohne weiteres möglich, so daß ungeschäumte expandierbare Polyolefinpartikel bisher nicht verfügbar sind. Die bekannten expandierten Polypropylen-Schaumpartikel (EPP) werden in technischem Maßstab hergestellt durch Imprägnieren von Polypropylen-Granulat mit einem flüchtigen Treibmittel in wässriger Suspension unter Druck und Entspannen, wobei die imprägnierten Partikel aufschäumen. Als Treibmittel werden in der Praxis Butan, Dichlordifluormethan und CO<sub>2</sub> eingesetzt. Da diese Treibmittel verhältnismäßig rasch aus dem Polypropylen wieder ausdiffundieren, wurden so hergestellte treibmittelhaltige Polypropylenpartikel als nicht lagerfähig angesehen.

In der EP-A 540 271 ist ein Verfahren zur Herstellung von partikelförmigen expandierbaren Polyblends aus Polyphenylenether und einem Polyolefin beschrieben. Dabei wird Minigranulat aus einem Polyphenylenether/Polyolefin-Blend in wässriger Dispersion in einem Druckbehälter mit einem Halogenkohlenwasserstoff-Treibmittel, vorzugsweise Trichlorfluormethan, imprägniert; die Dispersion wird abgekühlt und die expandierbaren Partikel werden abgetrennt. Das Verfahren hat den Nachteil, daß es offenbar nur mit Halogenkohlenwasserstoffen als Treibmittel durchführbar ist, die aber aus Umweltschutzgründen bedenklich sind. Außerdem zeigt sich beim Nacharbeiten der Beispiele, daß beim Verschäumen der expandierbaren Partikel recht grobzellige Schaumstoffe erhalten werden.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, ungeschäumte expandierbare Partikel aus Olefinpolymerisaten bereitzustellen, die ein vorzugsweise halogenfreies Treibmittel enthalten und zu feinzelligen Schaumstoffen verschäumbar sind. Die Olefinpolymerisate dürfen keine Thermoplasten mit einer Glasatemperatur oberhalb von 180°C zugemischt enthalten (Polyphenylenether haben eine Glasatemperatur von etwa 200°C); vorzugsweise sollten weniger als 5 Gew.-% artfremder Thermoplasten zugemischt sein, insbesondere überhaupt keine.

Gegenstand der Erfindung sind partikelförmige, expandierbare Olefinpolymerisate, die mit bis zu 50 Gew.-%, vorzugsweise weniger als 5 Gew.-% eines Thermoplasten mit einer Glasatemperatur unterhalb von 180°C abgemischt sein können, und 1 bis 40 Gew.-% eines organischen Treibmittels mit einem Siedepunkt zwischen -5 und 150°C, jeweils bezogen auf ihr Gewicht, enthalten.

Sie sind dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Schüttdichte von mehr als 500 g/l aufweisen und nach halbstündiger Lagerung bei Raumtemperatur an freier Atmosphäre durch Erhitzen auf Temperaturen oberhalb von 100°C auf eine Schüttdichte von weniger als 200 g/l aufschäumbar sind. Dabei sollten die treibmittelhaltigen Partikel mindestens teilweise aufschmelzen, so daß der Schäumprozeß vollständig ablaufen kann. Im Fall der bevorzugten Propylenpolymerisate liegt die optimale Schäumtemperatur im Bereich von 130 bis 160°C, vorzugsweise bei 150°C.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung dieser expandierbaren Partikel, bei dem man Polyolefin-Granulat in Suspension in einem Druckbehälter bei erhöhter Temperatur mit 2 bis 50 Gew.-% eines vorzugsweise halogenfreien, organischen Treibmittels imprägniert, den Ansatz auf Temperaturen unter 100°C abkühlt, das imprägnierte Granulat abtrennt und wäscht.

In der EP-A 778 310 ist ein Verfahren zur Herstellung von Polyolefin-Schaumstoffpartikeln beschrieben, bei dem in einer ersten Stufe angeschäumte Partikel mit einer Schüttdichte von 120 bis 400 g/l durch Extrusion von feste Treibmittel enthaltendem Polyolefin hergestellt werden, die dann in einer zweiten Stufe mit Wasserdampf weiter aufgeschäumt werden.

Die erfindungsgemäßen partikelförmigen, expandierbaren Olefinpolymerisate sind dadurch gekennzeichnet, daß sie als praktisch ungeschäumte Partikel mit einer Schüttdichte von mehr als 400 g/l, vorzugsweise von mehr als 500 g/l vorliegen, und daß sie nach halbstündiger, vorzugsweise einstündiger Lagerung bei Raumtemperatur an freier Atmosphäre durch Erhitzen auf Temperaturen oberhalb von 100°C, bei Propylenpolymerisaten, vorzugsweise auf 130 bis 160°C, insbesondere auf 150°C, auf eine Schüttdichte von weniger als 200 g/l, vorzugsweise von weniger als 150 g/l und insbesondere von weniger als 100 g/l aufschäumbar sind.

Die erste Bedingung sagt aus, daß die Partikel beim Entspannen des Imprägnieransatzes praktisch nicht schäumen; das als Ausgangsmaterial eingesetzte Olefinpolymerisat-Granulat hat je nach Zusammensetzung und Partikelform ein Schüttgewicht von 450 bis 700 g/l. Die zweite Bedingung sagt aus, daß die Partikel auch bei halbstündiger Lagerung an freier Atmosphäre noch ausreichend viel Treibmittel gespeichert enthalten und deshalb noch gut aufschäumbar sind. Eine halbstündige Lagerung bei Raumtemperatur an freier Atmosphäre ist deshalb für die Praxis wichtig und auch realistisch, weil in der Praxis die Aufarbeitung und das Handling der treibmittelhaltigen Partikel bis zum Verpacken und nach der Entnahme aus der Verpackung bis zum Verschäumen zusammengerechnet nicht mehr als eine halbe Stunde dauert. Während dieser Zeit sollte möglichst wenig Treibmittel entweichen. Da die Partikel bei der Lagerung und beim Transport im allgemeinen in geschlossenen Behältern oder in gasdichten Foliensäcken verpackt sind, kann auch dabei nur unwesentlich Treibmittel entweichen.

Normalerweise sind die erfindungsgemäßen treibmittelhaltigen Polyolefin-Partikel mehrere Tage lagerbar, ohne daß größere Mengen Treibmittel entweichen. Eine längere offene Lagerung sollte allerdings vermieden werden.

Olefinpolymerisate im Sinne der vorliegenden Erfindung sind

a) Homopolypropylen,

b) Randomcopolymere des Propylens mit 0,1 bis 15, vorzugsweise 0,5 bis 12 Gew.-% Ethylen und/oder einem C<sub>4</sub>-

- C<sub>10</sub>- $\alpha$ -Olefin, vorzugsweise ein Copolymer von Propylen mit 0,5 bis 6 Gew.-% Ethylen oder mit 0,5 bis 15 Gew.-% Buten-1 oder ein Terpolymer aus Propylen, 0,5 bis 6 Gew.-% Ethylen und 0,5 bis 6 Gew.-% Buten-1, oder  
 c) Mischung von a) oder b) mit 0,1 bis 75, vorzugsweise 3 bis 50 Gew.-% eines Polyolefin-Elastomeren, z. B. eines Ethylen/Propylen-Blockcopolymeren mit 30 bis 70 Gew.-% Propylen,  
 d) Olyethylen (PE-LLD, -LD, -MD, -HD) und  
 e) Mischung aus den unter a) bis d) genannten Polyolefinen (gegebenenfalls nach Zugabe von Phasenvermittlern).

Der Kristallitschmelzpunkt (DSC-Maximum) der unter a) bis e) aufgelisteten Polyolefine liegt im allgemeinen zwischen 90 und 170°C. Ihre Schmelzwärme, bestimmt nach der DSC-Methode, liegt vorzugsweise zwischen 20 und 300 J/g, der Schmelzindex MFI (230°C, 2,16 kp für Propylenpolymerisate und 190°C, 2,16 kp für Ethylenpolymerisate) nach DIN 53 735 zwischen 0,1 und 100 g/10 min.

Bevorzugte Polyolefine sind Homo- oder Copolymere des Propylens mit bis zu 15 Gew.-% Ethylen und/oder Buten-1, besonders bevorzugt sind Propylen/Ethylen-Copolymere mit 1 bis 5 Gew.-% Ethylen. Sie besitzen eine Schmelztemperatur von 130 bis 160°C, und eine Dichte (bei Raumtemperatur) von etwa 900 g/l.

Das Olefinpolymerisat kann mit bis zu 50% seines Gewichts eines andersartigen Thermoplast mit einer Glas-temperatur (DSC-Wendepunkt) unterhalb von 180°C abgemischt sein. Geeignete Thermoplasten sind z. B. Polyamide in Mengen von 5 bis 40 Gew.-%, wobei der Mischung übliche Phasenvermittler, z. B. Blockcopolymerisate, wie Exxelor P 1015 (Fa. EXXON), zugesetzt werden können.

Es hat sich gezeigt, daß die Erfindung auch ohne Zumischen eines artfremden Thermoplasten durchführbar ist. Dies ist insofern bevorzugt, als durch einen Fremdthermoplasten die Recyclierbarkeit des Polyolefins bzw. des daraus hergestellten Schaumstoffs leidet. Kautschukartige Ethylen-/Propylen-Copolymerisate, die zur Elastifizierung zugesetzt werden können, sind in diesem Sinne nicht artfremd.

Das Polyolefin kann die üblichen Zusatzstoffe enthalten, wie Antioxidantien, Stabilisatoren, Flammenschutzmittel, Wachse, Nucleierungsmittel, Füllstoffe, Pigmente und Farbstoffe.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen expandierbaren Polyolefinpartikel geht man aus von Polyolefingranulat, welches vorzugsweise mittlere Durchmesser von 0,2 bis 10, insbesondere von 0,5 bis 5 mm aufweist. Dieses meist zylinderförmige oder runde Minigranulat wird hergestellt durch Extrudieren des Polyolefins, gegebenenfalls zusammen mit dem zuzumischenden Thermoplasten und weiteren Zusatzstoffen, Auspressen aus dem Extruder, gegebenenfalls Abkühlen und Granulieren.

Das Minigranulat sollte vorzugsweise 0,001 bis 10, vorzugsweise 0,1 bis 5 und insbesondere 0,5 bis 3 Gew.-% eines Nucleierungsmittels enthalten. Geeignet sind z. B. Talkum und/oder Wachse sowie Ruß, Graphit und pyrogene Kieselsäuren. Sie bewirken, daß ein feinzelliger Schaum entsteht, in manchen Fällen ermöglichen sie überhaupt erst das Schäumen.

Dieses Granulat wird in einem Rührreaktor in einem Suspensionsmedium dispergiert. Bevorzugtes Suspensionsmedium ist Wasser. In diesem Fall müssen Suspensionshilfsmittel zugesetzt werden, um eine gleichmäßige Verteilung des Minigranulats im Suspensionsmedium zu gewährleisten. Geeignete Suspensionshilfsmittel sind wasserunlösliche anorganische Stabilisatoren, wie Tricalciumphosphat, Magnesiumpyrophosphat, Metallcarbonate; ferner Polyvinylalkohol und Tenside, wie Natriumdodecylarylsulfonat. Sie werden üblicherweise in Mengen von 0,05 bis 10 Gew.-% eingesetzt. Auf den Zusatz von Suspensionsstabilisatoren kann verzichtet werden, wenn das Suspensionsmedium nach WO-A 99/10419 eine niedrigere Dichte aufweist als das suspendierte Granulat. Dies ist z. B. der Fall, wenn das Suspensionsmedium Ethanol oder eine Mischung von Ethanol mit bis zu 50 Gew.-% Wasser ist.

Wesentlich für die Erfindung ist die richtige Wahl des Treibmittels. Sein Siedepunkt sollte zwischen -5 und 150°C, insbesondere zwischen 25 und 125°C liegen. Das Treibmittel ist vorzugsweise ein Alkan, ein Alkanol, ein Keton, ein Ether oder ein Ester. Besonders bevorzugt sind Pentane und Hexane, insbesondere s-Pentan, ferner 3,3-Dimethyl-2-butanon und 4-Methyl-2-pentanon. Auch Treibmittelmischungen können eingesetzt werden. Das Treibmittel ist vorzugsweise halogenfrei. Treibmittelmischungen, die geringe Mengen, vorzugsweise weniger als 10, insbesondere weniger als 5 Gew.-% eines halogenhaltigen Treibmittels, z. B. Methylenchlorid oder Fluorkohlenwasserstoffe enthalten, sollen jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Das Treibmittel wird in Mengen von vorzugsweise 2 bis 50 Gew.-%, insbesondere 5 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Granulat, eingesetzt. Die Treibmittelzugabe kann dabei vor, während oder nach dem Aufheizen des Reaktorinhalts erfolgen. Es kann auf einmal oder in Teilportionen zugeführt werden.

Beim Imprägnieren sollte die Temperatur in der Nähe der Erweichungstemperatur des Polyolefins liegen. Sie kann 40°C unter bis 25°C über der Schmelztemperatur (Kristallitschmelzpunkt) liegen, bevorzugt sollte sie jedoch unterhalb der Schmelztemperatur liegen. Bei Polypropylen sind Imprägniertemperaturen zwischen 120°C und 150°C bevorzugt.

Je nach Menge und Art des Treibmittels sowie nach der Höhe der Temperatur stellt sich im Reaktor ein Druck ein, der im allgemeinen höher als 2 bar ist und 40 bar nicht übersteigt.

Die Imprägnierzeiten liegen im allgemeinen zwischen 0,5 und 10 Stunden. Vor dem Entspannen und der Entnahme aus dem Rührreaktor wird die Suspension auf Temperaturen unterhalb von 100°C, vorzugsweise auf 10 bis 50°C abgekühlt, indem man z. B. Kühlwasser durch den Reaktormantel leitet. Nach dem Entspannen und dem Ablassen aus dem Reaktor werden die treibmittelhaltigen Partikel vom Suspensionsmedium abgetrennt und gewaschen.

Die treibmittelhaltigen Partikel können nach üblichen Methoden mit Heißluft oder Wasserdampf in Druckvorschäumen verschäumt werden. Beim Verschäumen mit Dampf werden je nach Art des Treibmittels, der Polymermatrix und der gewünschten Schüttdichte Dampfdrücke zwischen 2 und 4,5 bar angewandt, die Schäumzeiten variieren zwischen 3 und 30 sec, die Temperatur beim Schäumen sollte oberhalb von 100°C liegen, bei Polypropylen insbesondere zwischen 130 und 160°C. Beim einmaligen Schäumen werden Schüttdichten zwischen 20 und 200 g/l erreicht. Aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen kann es zweckmäßig sein, niedrige Schüttdichten auch durch mehrmaliges Schäumen einzustellen.

Aus den dabei erhaltenen Schaumpartikeln können nach bekannten Methoden Schaumstoff-Formteile hergestellt werden.

den.

Die in den Beispielen genannten Teile und Prozente beziehen sich auf das Gewicht.

## Beispiele

5

## A. Herstellung der Minigranulate (MG)

## 1. Einsatzstoffe

- 10 PP: Polypropylen NOVOLEN 3200 MC der Targor GmbH  
 PA: Polyamid ULTRAMID B 3 der BASF Aktiengesellschaft  
 PPE: Polyphenylenoxid NORYL 8390 der General Electric Comp.  
 EX: Phasenvermittler EXXELOR P 1015 der Exxon Corp.  
 KR: Phasenvermittler KRATON G 1701 E der Shell Corp.  
 15 Wachs: Polyethylenwachs LUWAX AF 31 der BASF Aktiengesellschaft

## 2. Mischungen

MG 1:

- 20 100 Teile PP  
 0,5 Teile Wachs  
 1 Teil Talkum

MG 2:

- 25 95 Teile PP  
 4,75 Teile PA  
 0,25 Teile EX  
 0,1 Teile Wachs  
 1 Teil Talkum

30

MG3:

- 70 Teile PP  
 28,5 Teile PA  
 1,5 Teile EX  
 0,1 Teile Wachs  
 1 Teil Talkum

35

MG 4:

- 70 Teile PP  
 40 30 Teile PPE  
 5 Teile KR  
 0,1 Teile Wachs  
 1 Teil Talkum

45

## 3. Extrusion

Auf einem Extruder wurden die Einsatzstoffe in den angegebenen Mengen vermischt, ausgepreßt und granuliert. Das Minigranulat hat die Dimensionen  $d = 0,8$  bis  $1$  mm,  $l = 2,3$  bis  $2,8$  mm.

50

## B. Herstellung der expandierbaren Partikel

## 1. Einsatzstoffe und Mengen

- |    |                            |         |
|----|----------------------------|---------|
| 55 | Minigranulat               | 33,3 g  |
|    | Wasser                     | 106,7 g |
|    | Treibmittel                | 10,7 g  |
|    | Tricalciumphosphat         | 2,9 g   |
|    | Natriumdodecylarylsulfonat | 0,1 g   |

60

## 2. Imprägnierung

- In einen 260-ml-Rührautoklaven wurden die Einsatzstoffe eingegeben. Der Ansatz wurde auf  $140^{\circ}\text{C}$  aufgeheizt und drei Stunden bei dieser Temperatur gehalten. Dann wurde der Autoklav auf Raumtemperatur abgekühlt und entspannt.  
 65 Die imprägnierten Partikel wurden abgetrennt, gewaschen, trockengeblasen und in einem geschlossenen Behälter gelagert.

## C. Verschäumen der expandierbaren Partikel

Die Partikel wurden aus dem Behälter entnommen und eine Stunde lang bei Raumtemperatur an freier Atmosphäre gelagert. Danach wurden sie in einem üblichen Druckvorschäumer mit Wasserdampf (Dampfdruck 3,5 bar) 8 sec. lang bei 150°C geschäumt. In der Tabelle sind die eingesetzten Minigranulate und Treibmittel angegeben, ferner die vor und nach der Wartezeit gefundene Treibmittelgehalte und Schüttdichten der Partikel sowie die Zelligkeit der entstandenen Schaumpartikel.

Tabelle

Beispiel	1	2	3	4	5	6 V
Mini-granulat	MG1	MG2	MG3	MG1	MG1	MG4
Treibmittel	s-Pentan	DB	MP	MP	n-Butan	Freon 11
Gehalt vorher %	15,5	19,2	22,8	17,9	7,2	17,6
Gehalt nachher %	5,9	9,3	9,9	9,4	3,5	12,4
Schüttdichte vorher g/l	480	546	522	539	531	573
Schüttdichte nachher g/l	88	51	86	70	147	278
Zelligkeit	fein	mittel	mittel	fein	fein	grob

Treibmittel DB = 3,3-Dimethyl-2-butanon  
 MP = 4-Methyl-2-pentanon  
 Freon 11 = Trichlorfluormethan

Das Beispiel 6 V ist ein Vergleichsbeispiel.

## Patentansprüche

1. Partikelförmige, expandierbare Olefinpolymerisate, die mit bis zu 50% eines Thermoplasten mit einer Glasstemperatur unterhalb von 180°C abgemischt sein können, und 1 bis 40 Gew.-% eines organischen Treibmittels mit einem Siedepunkt zwischen -5 und 150°C, jeweils bezogen auf ihr Gewicht, enthalten, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ungeschäumten Partikel eine Schüttdichte von mehr als 400 g/l aufweisen und nach halbstündiger Lagerung bei Raumtemperatur an freier Atmosphäre durch Erhitzen auf Temperaturen oberhalb von 100°C auf eine Schüttdichte von weniger als 200 g/l aufschäumbar sind.
2. Expandierbare Olefinpolymerisate nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein halogenfreies Treibmittel enthalten.
3. Expandierbare Olefinpolymerisate nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Olefinpolymerisat ein Copolymerisat des Propylens mit bis zu 15 Gew.-% Ethylen und/oder Buten-1 ist.
4. Expandierbare Olefinpolymerisate nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie 0,001 bis 10 Gew.-%, bezogen auf ihr Gewicht, eines Nucleierungsmittels enthalten.
5. Expandierbare Olefinpolymerisate nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie keinen Thermoplasten zugemischt enthalten.
6. Expandierbare Olefinpolymerisate nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit 5 bis 40 Gew.-% eines Polyamids abgemischt sind.
7. Verfahren zur Herstellung von partikelförmigen, expandierbaren Olefinpolymerisaten durch Imprägnieren von Polyolefin-Granulat mit 2 bis 50 Gew.-% eines organischen Treibmittels mit einem Siedepunkt zwischen -5 und 150°C in Suspension in einem Druckbehälter bei erhöhter Temperatur, Entspannen des Ansatzes, Abtrennen und Waschen des imprägnierten Granulats, dadurch gekennzeichnet, daß man den Ansatz vor dem Entspannen auf Temperaturen unter 100°C abkühlt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein halogenfreies Treibmittel eingesetzt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Treibmittel ein Alkan, ein Alkanol, ein Keton, ein Ether, ein Ester oder eine Mischung davon ist.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Treibmittel ein Pentan, ein Hexan, 3,3-Dimethyl-

2-butanon oder 4-Methyl-2-pentanon ist.

11. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Polyolefingranulat 0,001 bis 10 Gew.-% eines Nucleierungsmittels enthält.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Nucleierungsmittel ein Polyethylenwachs und/oder Talkum ist.

13. Verwendung der partikelförmigen expandierbaren Olefinpolymerisate nach Anspruch 1 zur Herstellung von Schaumstoffen.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65